

(11)Publication number : 09-182405
(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.Cl.

H02K 37/02
H02K 37/04
H02K 37/04
H02K 37/06

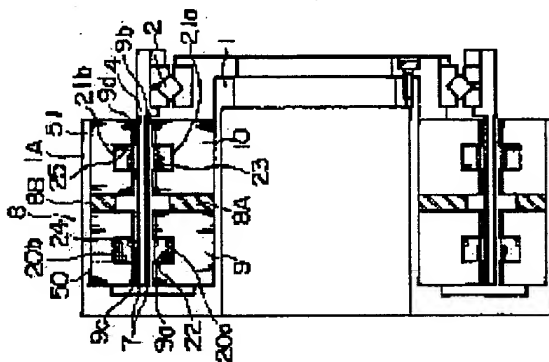
| | | | |
|--------------------------|------------|-----------------|-----------------------|
| (21)Application number : | 07-333147 | (71)Applicant : | TAMAGAWA SEIKI CO LTD |
| (22)Date of filing : | 21.12.1995 | (72)Inventor : | SUGIURA TSUNEO |

(54) HYBRID-TYPE STEPPING MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the winding and mounting of coils and to improve the coil mounting density by providing the coils in the bobbin winding pattern in coil accommodating a grooves formed toward a tubular rotor.

SOLUTION: The first and second inner stator yokes, which are juxtaposed on a fixed shaft 1 through first and second magnets 8A and 8B, are constituted as a unitary body under the state for holding a magnet plate 8. First and second coil accommodating grooves 20a and 21a are formed in the axial directions of respective yokes 9 and 10. First and second coils 22 and 23 in the bobbin winding pattern are provided in the respective coil accommodating grooves 20a and 21a. At the outside of the first stator yoke 9, an N pole is formed so as to hold the first coil 22. At the outside of the second stator yoke 10, an S pole is formed so as to hold the second coil 23. The respective poles correspond to rotor teeth 7. At the outer surface of the respective poles, stator teeth 9a and 10a at the same pitch as the pitch of the rotor teeth 7 are formed.



LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-182405

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|---------------|--------|
| H 0 2 K 37/02 | 5 0 2 | | H 0 2 K 37/02 | 5 0 2 |
| 37/04 | | | 37/04 | K |
| | 5 0 2 | | | 5 0 2 |
| 37/06 | 5 0 2 | | 37/06 | 5 0 2 |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-333147

(22) 出願日 平成7年(1995)12月21日

(71) 出願人 000203634

多摩川精機株式会社

長野県飯田市大休1879番地

(72) 発明者 杉浦 恒雄

長野県飯田市大休1879番地 多摩川精機株式会社内

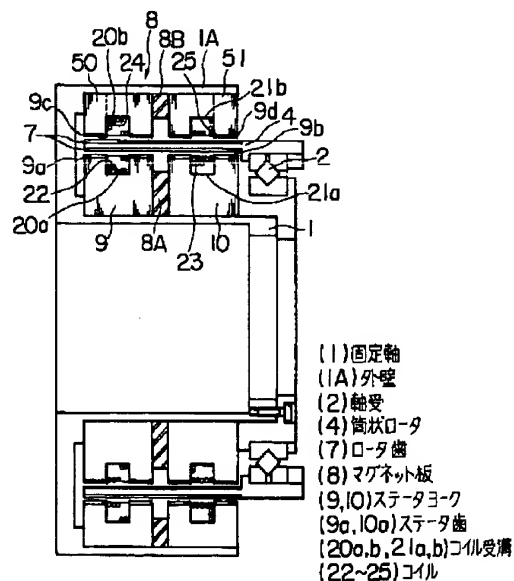
(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外 6 名)

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド型ステップモータ

(57) 【要約】

【課題】 従来のハイブリッド型ステップモータで、かつ、ロータの両側にステータ及びコイルを配設する高トルク型においても、複数の歯極に各々コイルを巻回しなければならないため、コイル巻き作業は極めて困難であった。

【解決手段】 本発明によるハイブリッド型ステップモータは、固定軸(1)に内側と外側のステータヨーク(9, 10, 50, 51)を設け、各ステータヨーク(9, 10, 50, 51)間に筒状ロータ(4)を設け、各ステータヨーク(9, 10, 50, 51)の外周及び内周位置に形成されたコイル受溝(20a~21b)にコイル(22~25)をボビン巻きで設け、コイル巻きを容易化し、かつ、高トルクを達成した構成である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定軸(1)に設けられた軸受(2)と、前記各軸受(2)を介して回転自在に設けられた筒状ロータ(4)と、前記筒状ロータ(4)の内周面及び外周面に設けられた複数のロータ歯(7)と、前記固定軸(1)にマグネット板(8)を介して軸方向に並設された第 1、第 2 内側ステータヨーク(9、10)及び第 1、第 2 外側ステータヨーク(50、51)と、前記各ステータヨーク(9、10)に形成された複数のステータヨーク歯(9a、10a)と、前記各内側、外側ステータヨーク(9、10)の軸方向における中央位置でかつ前記筒状ロータ(4)に向けて形成された第 1～第 4 コイル受溝(20a、21a)と、前記各コイル受溝(20a、21a)に設けられボビン巻きされた第 1～第 4 コイル(22～25)とを備え、前記各ステータヨーク(9、10)は互いに異なる極性を構成することと共に前記各コイル(22～25)は前記筒状ロータ(4)を挟むように構成したことを特徴とするハイブリッド型ステップモータ。

【請求項 2】 前記マグネット板(8)は、前記各内側ステータヨーク(9、10)間及び各外側ステータヨーク(50、51)間に設けられた第 1、第 2 マグネット(8A、8B)からなることを特徴とする請求項 1 記載のハイブリッド型ステップモータ。

【請求項 3】 前記マグネット板(8)は、前記各内側ステータヨーク(9、10)と前記固定軸(1)間及び前記各外側ステータヨーク(50、51)と前記固定軸(1)の外壁(1A)間に設けられた第 1、第 2 マグネット(8A、8B)からなり、前記各マグネット(8A、8B)は前記筒状ロータ(4)を介して対向していることを特徴とする請求項 1 記載のハイブリッド型ステップモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ハイブリッド型ステップモータに関し、特に、ボビン巻きすることによるコイルの巻回及び装着を容易化し、コイル実装密度を向上させて高効率で安価な構成を得るための新規な改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、用いられていたこの種のハイブリッド型ステップモータとしては、図 13 で示すように、ステータヨーク 6 に対してロータヨーク 9 がアウターロータとして回転自在に設けられ、このステータヨーク 6 の各歯極 7 にコイルが直巻きされていた。さらに、図 14 で示すように、1984 年 8 月 13 日付の回線メカニカルに示す構成が採用されており、内ステータヨーク 6A と外ステータ 6B 間にロータヨーク 9 が回転自在に設けられ、各ステータ 6A、6B の歯極 7 には図示しないコイルが直巻きされていた。また、図 15 で示されるように、ケーシング 4 の両端に設けられた 1 対の軸受 2、3 には回転軸 1 が回転自在に設けられている。このステータケース 4 の内面 4a には全体形状が輪状をなしステ

ータコイル 5 を有するステータヨーク 6 が設けられ、このステータヨーク 6 の内面には複数のステータ歯 7 が円周状に所定間隔で形成されている。前記各軸受 2、3 間にはマグネット板 8 を介して互いに軸方向に並設した輪状の第 1、第 2 ロータヨーク 9、10 が一体状に設けられており、この各ロータヨーク 9、10 の周面上は複数のロータ歯 9a、10a が形成されていると共に、各ロータヨーク 9、10 は互いに異なる極性にて構成されている。従って、ステータコイル 5 に図示しない駆動回路を介して駆動パルス进行供給することによりロータヨーク 9、10 のステップ回転を得ることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来のハイブリッド型ステップモータは、以上のように構成されていたため、次のような課題が存在していた。すなわち、図 15 で示す前述のようなマグネット板を各ロータヨークで挟持した構成のハイブリッド構造のステップモータの場合、ステータヨークの各歯に巻回されたステータコイルがケーシングの内側に位置しているため、各歯に対するコイル巻が難しく、また、コイル巻きの密度を向上させることが困難であった。また、図 13、図 14 で示す構成の場合も各歯極にコイルを各々直巻きしなければならず、前述と同じ課題が存在していた。

【0004】 本発明は、以上のような課題を解決するためになされたもので、特に、コイルの巻回す及び装着を容易化し、コイル実装密度を向上させて高効率で安価なハイブリッド型ステップモータを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明によるハイブリッド型ステップモータは、固定軸に設けられた軸受と、前記各軸受を介して回転自在に設けられた筒状ロータと、前記筒状ロータの内周面及び外周面に設けられた複数のロータ歯と、前記固定軸にマグネット板を介して軸方向に並設された第 1、第 2 内側ステータヨーク及び第 1、第 2 外側ステータヨークと、前記各ステータヨークに形成された複数のステータヨーク歯と、前記各内側、外側ステータヨークの軸方向における中央位置でかつ前記筒状ロータに向けて形成された第 1～第 4 コイル受溝と、前記各コイル受溝に設けられボビン巻きされた第 1～第 4 コイルとを備え、前記各ステータヨークは互いに異なる極性を構成すると共に前記各コイルは前記筒状ロータを挟むようにした構成である。

【0006】 さらに詳細には、前記マグネット板は、前記各内側ステータヨーク間及び各外側ステータヨーク間に設けられた第 1、第 2 マグネットからなる構成である。

【0007】 さらに詳細には、前記マグネット板は、前記各内側ステータヨークと前記固定軸間及び前記各外側ステータヨークと前記固定軸の外壁間に設けられた第

1、第2マグネットからなり、前記各マグネットは前記筒状ロータを介して対向している構成である。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面と共に本発明によるハイブリッド型ステップモータの好適な実施例の形態について詳細に説明する。なお、従来例と同一又は同等部分には同一符号を用いて説明する。図1から図5は第1形態を示すもので、まず、図1はアウタロータ構成のハイブリッド型ステップモータを示す。符号1で示されるものは非磁性材よりなる中空状の固定軸であり、この固定軸1に設けられた軸受2には、全体形状がほぼ輪状をなすロータ4が回転自在に設けられている。このロータ4の内周面及び外周面には、図2で示す複数のロータ歯7が各々設けられている。

【0009】前記固定軸1上にマグネット板8をなす、第1、第2マグネット8A、8Bを介して軸方向に並置した輪状の第1、第2内側ステータヨーク9、10は、このマグネット板8を挟んだ状態で一体状に構成されており、各ステータヨーク9、10の軸方向における中央位置でかつ外周位置には第1、第2コイル受溝20a、21aが各々形成されている。前記各コイル受溝20a、21aにはボビン状にボビン巻きされた輪状の第1コイル22及び第2コイル23が設けられている（なお、この各コイル22、23は巻線機により自動巻線されている）。前記第1ステータヨーク9の外周にはこの第1コイル22を挟持するように第1、第2N極N1、N2が形成され、前記第2ステータヨーク10の外周にはこの第2コイル23を挟持するように第1、第2S極S1、S2が形成され、各極N1、N2、S1、S2は前記ロータ歯7に対応すると共に、この各極N1、N2、S1、S2の外周には前記ロータ歯7のピッチと同一ピッチの複数のステータ歯9a、10aが形成されている。前記各極N1とN2は、図5の動作図にも示すように、1/2ピッチ、S1とS2も1/2ピッチずれた状態で各ステータ歯9a、10aが形成され、N極N1、N2とS極S1、S2の各ステータ歯9aと10aは1/4ピッチずれる関係に形成されている。また、前記固定軸1は外周位置に断面L状に形成された外壁1Aを有しており、この外壁1Aには前記各内側ステータヨーク9、10と同様の第1、第2外側ステータヨーク50、51が設けられ、この各外側ステータヨーク50、51の内側には、各内側ステータヨーク9、10と同様に第3、第4コイル受溝20b、21b、第3、第4コイル24、25及びステータ歯9c、9dが形成されている。

【0010】次に、動作について述べる。図3は第1、第2マグネット8A、8Bが形成する磁束の流れを示すと共に、図4は各コイル22～25が作る磁束を示し、この磁束の流れの向きは各コイル22～25に流れる電流の向きによる。図5は各マグネット8A、8Bを介し

て設けられた各コイル22～25に対して図示しない駆動回路からAとBで示す方向の電流を流すと、周知の磁気作用により、ロータ4は状態0から状態Iのように回転し、続いて各コイル22～25に対して前記駆動回路から前記A、Bの方向とは逆向きのAバーとBバーで示す方向の向きに電流を流すことにより、状態II及び状態IIIで示すようにロータ4が回転し、その後は前述の状態0の位置となり、各ロータ歯7の1ピッチ分だけステップ回転することができる。従って、前述の図1の構成においてはロータ4自体の厚さを薄く構成したため低イナーシャでコイルが巻きやすく、占積率が向上し、ダブルコイルによる2倍のトルクが得られるものである。

【0011】なお、各コイル22、23は外側から巻線機でボビン巻きできるが、各コイル24、25の場合には、他のボビンにボビン巻きしたものを各ステータヨーク50、51の一部を点線のように切り離して挿入することができる。また、図6から図11迄は、第2形態を示すもので、ロータ4の厚さを図1よりも厚くして高イナーシャではあるが、トルクムラを防止する構成を示している。なお、図1から図5迄と同一部分には同一符号を付して説明する。各コイル22～25に通電する状態は、図9で示すように、コイル22と24及び23と25では各々逆の磁束が発生するように構成し、図10及び図11で示すように、各コイル22、24に逆むきの電流を流すと状態0であるが、各コイル23、25に逆向きの電流を流すと状態0から状態Iとなる。次に、状態II及び状態IIIのように、各コイル22、24及び23、25に状態0及びIの時と逆相に通電することにより1歯ピッチ分駆動する。図10及び図11で示すように、前述の図5の状態0と状態Iでは中央のマグネット8より何れも遠い極のN1、S3及びS2、N4でトルクが発生し、状態II、IIIでは逆にマグネット8に近い極のN2、S4及びS1、N3でトルクが発生している。そこで通常、状態0、状態IIに比べて状態I、状態IIIは発生トルクが少し大きくなる。従って、図10及び図11の状態0～IIIでは、各ステータのマグネット8に近い極及び遠い極が強弱（図示のように）バランス良くトルクに寄与でき、結果としてトルク発生ムラの少ない駆動を達成することができる。

【0012】なお、前述の図1から図11で示す、第1、第2形態においては各マグネット8A、8Bをモータの軸方向と直交して配設した場合について述べたが、図12のように、各マグネット8A、8Bを軸方向と平行に設け、各内側ステータヨーク9、10と固定軸1間、及び、各外側ステータヨーク50、51と固定軸1の外壁1Aとの間に設けられている。なお、図12における各部の構成は同一部分には同一符号を付し、ステップモータの動作も基本的には前述の動作と同一であるため、ここでは省略するものとする。なお、図12の場合、固定軸1は非磁性である必要はない。また前述の各

コイル 22～25 の巻形状は周知のボビン巻きであるが、その巻構成としては、バイポーラ巻、ユニポーラ巻を採用でき、前述の 1 相励磁に限らず 2 相励磁又は 1-2 相励磁とすることもできる。また、各歯 7、9a、10a のピッチずれについても、相対的なものであり、何れの側をずらせても同じ動作を得ることができる。

【0013】

【発明の効果】本発明によるハイブリッド型ステップモータは、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。すなわち、ステータヨークの外周にボビン巻きによりコイルを設けると共に、ボビン巻きしたコイルを挿入することができるため、巻線作業が極めて容易で、この種のハイブリッド型のアウトロータ型ステップモータのコストを大幅に引き下げると共に、コイル占積率を向上させて高トルク化を得ることができる。また、コイルをダブルで用いるため 2 倍のトルクが得られる。相数や極数に左右されることなく円周の全てが極となるため、自由な 1 回転当たりの歯数が選択できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるハイブリッド型ステップモータを示す断面図である。

【図 2】図 1 の横断面図である。

【図 3】マグネット板が作る磁束の流れを示す説明図である。

【図 4】コイルが作る磁束の流れを示す説明図である。

【図 5】マグネット板と各コイルに電流を流した場合の

合成磁束とロータヨークのステップ回転を示す説明図である。

【図 6】図 1 の他例を示す断面図である。

【図 7】図 6 の横断面図である。

【図 8】マグネット板が作る磁束の流れを示す説明図である。

【図 9】コイルが作る磁束の流れを示す説明図である。

【図 10】ステップ回転を示す説明図である。

【図 11】図 10 の続きのステップ回転を示す説明図である。

【図 12】他例を示す断面図である。

【図 13】従来例を示す斜視図である。

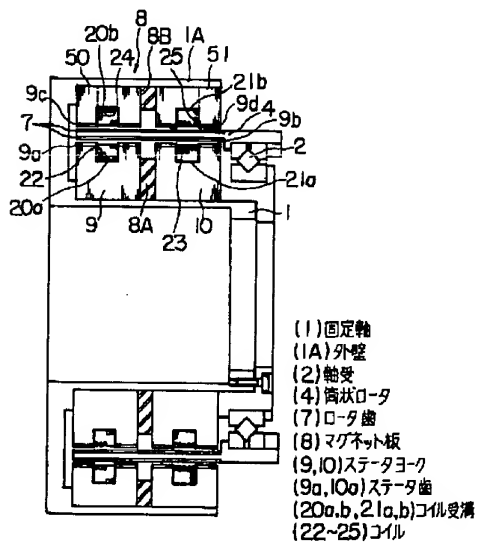
【図 14】従来例を示す平面図である。

【図 15】従来例を示す断面図である。

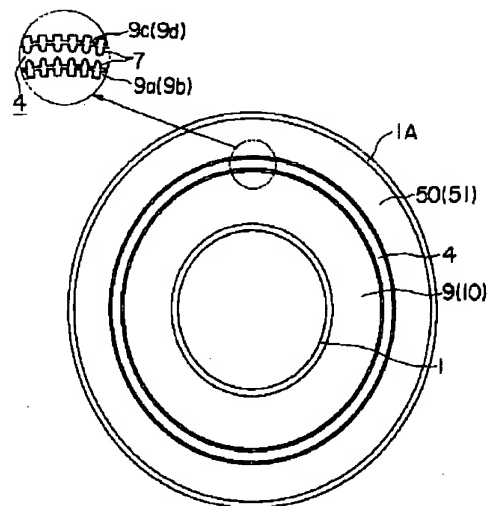
【符号の説明】

- 1 固定軸
- 1A 外壁
- 2 軸受
- 4 筒状ロータ
- 7 ロータ歯
- 8 マグネット板
- 8A、8B マグネット
- 9、10 ステータヨーク
- 9a、10a ステータ歯
- 20a、21a コイル受溝
- 22～25 コイル

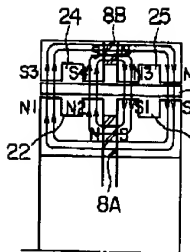
【図 1】



【図 2】

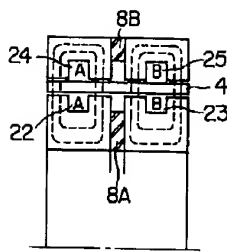


【図 3】



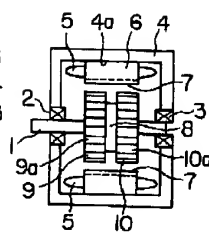
(マグネット板が作る磁束の流れ)

【図 4】

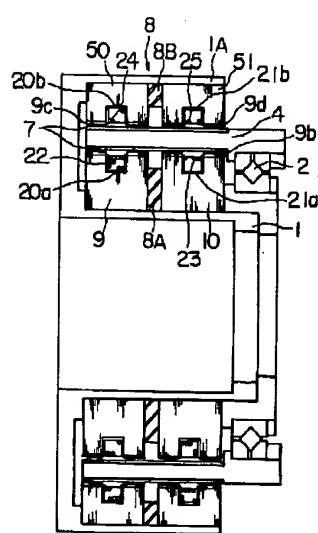


(コイルが作る磁束の流れ)

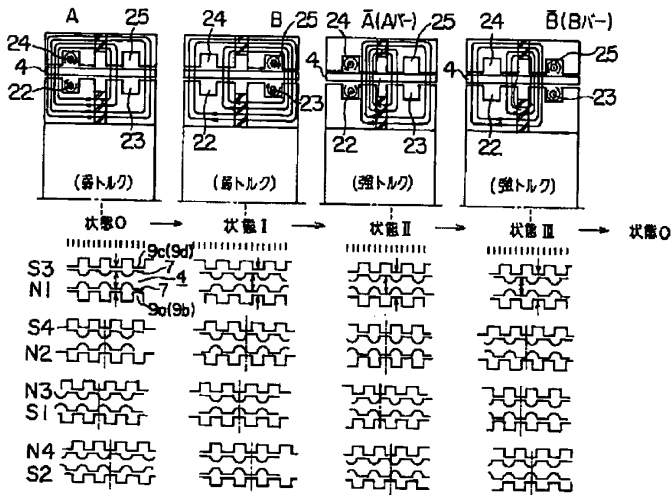
【図 15】



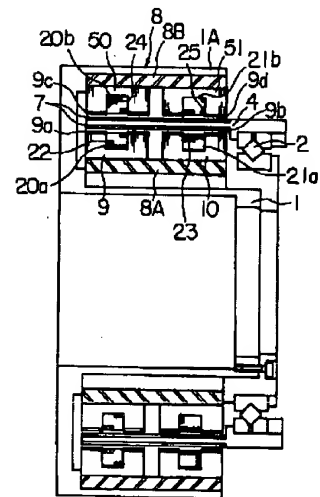
【図 6】



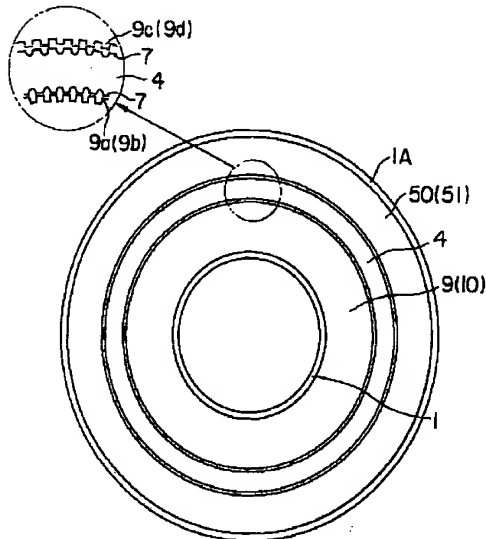
【図 5】



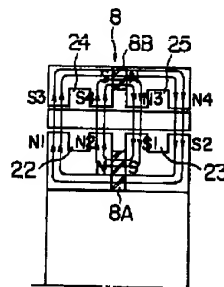
【図 12】



【図 7】

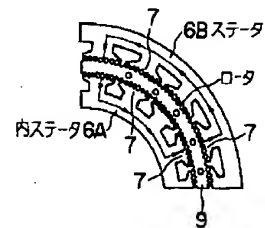


【図 8】

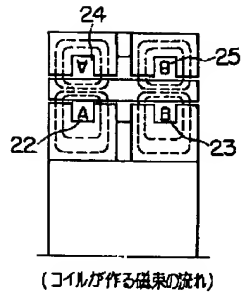


(マグネット板が作る磁束の流れ)

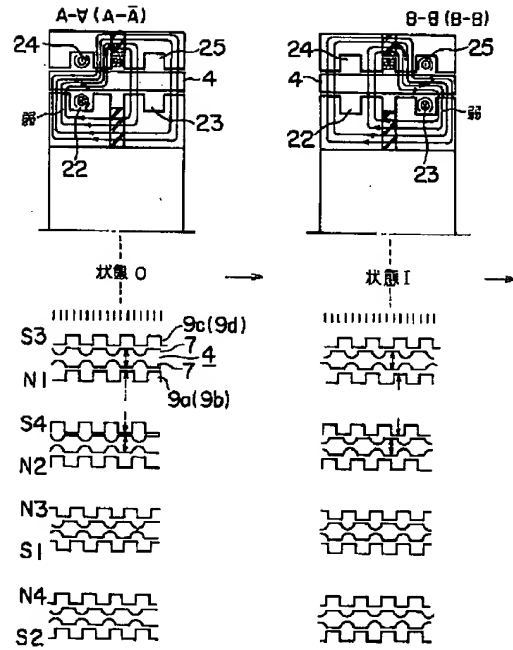
【図 14】



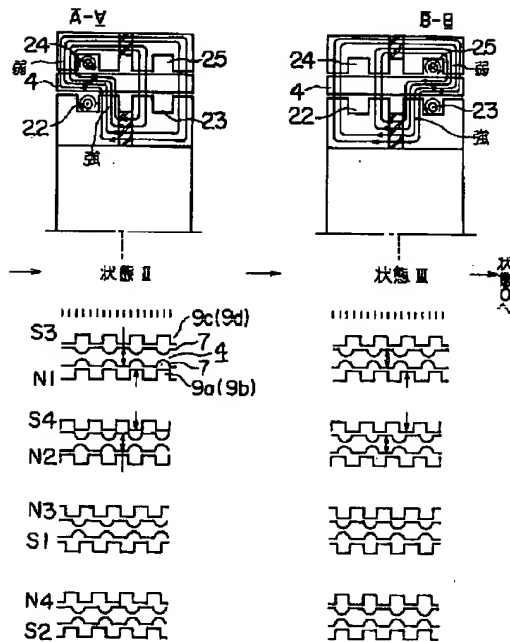
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 13】

